

PAT-NO: JP409224300A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09224300 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING SOUND IMAGE POSITION

PUBN-DATE: August 26, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY

YOSHIDA, MASAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY

SANYO ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP08029013

APPL-DATE: February 16, 1996

INT-CL (IPC): H04S001/00 , H04S003/00 , H04S005/02 , H04S007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the feeling of incompatibility or unnaturality caused by the non-coincidence of video and sound image positions by correcting the sound image position of an audio signal to be reproduced by performing the correcting processing of frequency characteristics to frequency data provided by extending processing.

SOLUTION: Based on the frequency data outputted from an extender 16, frequency data extracting parts 31-35 at a correction part 17 extract frequency data SFL, SFR, SCT, SRL and SRR concerning respective front left/right, center and rear left/right channels. Correction processing parts 41-45 perform the correcting processing by adding correction data DFL, DFR, DCT, DRL and DRR read out of a memory 52 to the respective data SFL, SFR, SCT, SRL and SRR. As a result, the vertical deviation of the sound image position caused by no arrangement of the speaker at an ideal position is corrected, and unnaturality caused by the non-coincidence of video and sound image positions is reduced.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-224300

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51)IntCl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S	1/00		H 0 4 S	1/00
	3/00			3/00
	5/02			5/02
	7/00			7/00

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-29013

(22)出願日 平成8年(1996)2月16日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 吉田 昌弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

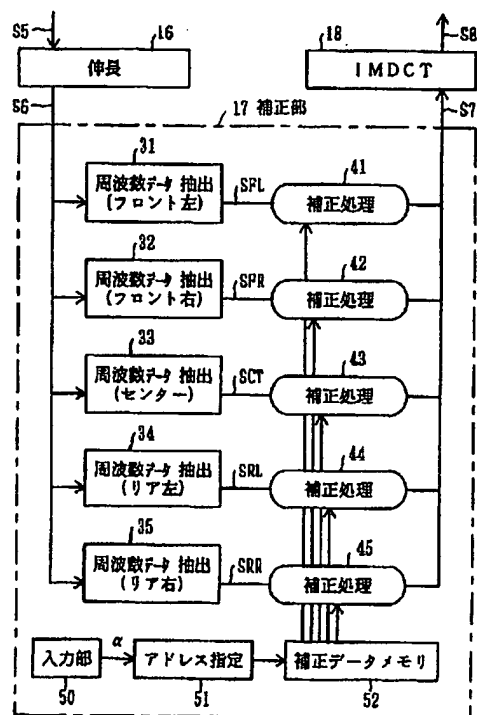
(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

(54)【発明の名称】 音像位置の補正方法及び装置

(57)【要約】

【課題】音声再生システムのコストを上昇させることなく、映像と音像位置との不一致による違和感や不自然さを低減することのできる音像位置の補正方法及び装置を提供することを目的とする。

【解決手段】音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に逆変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正方法であって、伸張処理により得られる周波数データに対して周波数特性の補正処理を行うことによって、再生される音声信号の音像位置の補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に逆変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正方法であって、前記伸張処理により得られる前記周波数データに対して周波数特性の補正処理を行うことによって、再生される前記音声信号の音像位置の補正を行う、ことを特徴とする音像位置の補正方法。

【請求項2】音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に逆変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正装置であって、前記伸張処理により得られる前記周波数データに対して、再生される前記音声信号の音像位置の補正を行うために周波数特性の補正処理を行う周波数特性補正手段を有してなることを特徴とする音像位置の補正装置。

【請求項3】前記周波数特性補正手段は、聴取者による聴取位置と同じ水平面上にあって前記聴取位置を含む鉛直面上の特定の位置を基準位置とし且つ前記聴取位置に対して種々の仰角を有し同一の前記鉛直面上にある位置を変位位置とし、音源から前記聴取者に至る空間周波数特性についての前記基準位置に対する前記変位位置の差分を周波数特性補正データとして格納したメモリと、前記音声信号を前記聴取者に向けて発するための音源の仰角情報を入力するための入力手段と、前記入力手段により入力された仰角情報に基づいて前記メモリから前記周波数特性補正データを読み出し、読み出した前記周波数特性補正データと前記周波数データとを演算する演算手段と、を有する請求項2記載の音像位置の補正装置。

【請求項4】前記空間周波数特性は、前記聴取者の耳介特性と前記聴取者の頭部空間特性とが合成されてなる頭部伝達特性である、請求項3記載の音像位置の補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に逆変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のオーディオ・ビジュアルの世界において、テレビ画面の大型化、高精細化、また音声におけるサラウンドシステムの採用などによって、より豊かな

な臨場感と迫力を生み出すような工夫がなされている。しかしながら、一般家庭において、実際にAVシステムが設置される部屋が理想状態ではなく、窓や家具などによってスピーカの配置位置が制限される。そのため、AVシステム（音声再生システム）の予定している音源の位置と実際に配置されるスピーカの位置との差を埋め、音響効果を最大限に発揮させるために、AVシステムにおいて音像位置の補正を行う必要がある。

【0003】例えば、ドルビー社が開発したマルチチャンネルの圧縮・伸長方法であるAC-3は、映画、LD（レーザディスク）、DVD（デジタルビデオディスク）などに使用されているサラウンドシステムであり、フロント左、フロント右、センター、リア左、リア右、サブウーファの合計6チャンネルの信号を、それぞれの位置に配置されたスピーカによって再生することが可能である。一般に、聴取者と映像画面とを結ぶ線は水平であるので、これらのスピーカは、聴取者による聴取位置、つまり耳の位置と同じ水平面上に配置されることが好ましい。しかし、窓や家具の配置との兼ね合いによって、また部屋の使い勝手によって、スピーカを壁面の上の方、つまり天井に近い位置に取り付けることがある。特に、映像を映し出すテレビジョン受信機又はディスプレイ装置の位置と重なるセンタースピーカ、及びサラウンド効果を得るためのリアスピーカは、天井に近い位置に取り付けざるを得ないケースが非常に多い。そのため、映像位置と音像位置との不一致による違和感が生じる。例えば、映像では音源が前方にあるのに、その音は極端に言えば頭の上から聞こえてくるという違和感が生じる。

【0004】また、耳への音の入射角度に応じて、耳介、顔、頭髪などの頭部の形状及び状態の影響を受けて聴感上の周波数特性が変化する。そのため、天井に設置されたスピーカからの音は、AVシステムによって本来的に意図された音とは違った不自然なものになってしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の音声再生システムにおいては、映像位置と音像位置との不一致による違和感、又は頭部形状の影響に起因する周波数特性の変化による不自然感が生じてしまうという問題があった。

【0006】この問題を解決するために、FIRフィルタなどを用いて周波数特性及び位相特性を補正し、音像位置を補正する方法が考えられる。しかし、この方法によると、音像位置の制御のための畳み込み演算の処理量が膨大となるため、処理速度を上げるために極めて高性能の演算処理装置が必要となる。そのため、音声再生システムのコストが大幅に上昇してしまう。

【0007】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、音声再生システムのコストを上昇させることな

く、映像と音像位置との不一致による違和感や不自然さを低減することのできる音像位置の補正方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る方法は、音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正方法であって、前記伸張処理により得られる前記周波数データに対して周波数特性の補正処理を行うことによって、再生される前記音声信号の音像位置の補正を行う。

【0009】請求項2の発明に係る装置は、音声信号を時間領域から周波数領域に変換して圧縮処理を行った圧縮データに対して、伸張処理を行って周波数データを得た後に周波数領域から時間領域に変換して音声信号を再生するように構成される音声再生システムにおける音像位置の補正装置であって、前記伸張処理により得られる前記周波数データに対して、再生される前記音声信号の音像位置の補正を行うために周波数特性の補正処理を行う周波数特性補正手段を有してなる。

【0010】請求項3の発明に係る装置は、前記周波数特性補正手段は、聴取者による聴取位置と同じ水平面上にあって前記聴取位置を含む鉛直面上の特定の位置を基準位置とし且つ前記聴取位置に対して種々の仰角を有し同一の前記鉛直面上にある位置を変位位置とし、音源から前記聴取者に至る空間周波数特性についての前記基準位置に対する前記変位位置の差分を周波数特性補正デー

$$\begin{aligned} \text{差分} &= P[f] + X[b][f] - P[f] + X[a][f] \\ &= X[b][f] - X[a][f] \end{aligned}$$

この差分が、仰角 α を有するスピーカaについての補正量である。したがって、各スピーカ21について、種々の仰角 α 毎の補正データを、疑似頭又は疑似耳を用いて予め測定する。疑似頭などを用いることにより、標準的な聴取者についての補正データが得られる。得られた補正データを、伸張処理によって得られた周波数データに加算し又は乗算する。これによって補正処理が行われる。

【0014】なお、本発明において、水平面とは、地球の重力場についての水平面のみでなく、音声再生の音場における水平面、例えば聴取位置と映像位置、又は左右のフロントスピーカなどを含む平面をも含む概念である。仰角には俯角をも含む。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る音声再生システム4を用いたAVシステム1の音声部分の構成を示すブロック図である。

【0016】AVシステム1は、音声記録システム2、記録媒体3、及び音声再生システム4からなっている。※50

*タとして格納したメモリと、前記音声信号を前記聴取者に向けて発するための音源の仰角情報を入力するための入力手段と、前記入力手段により入力された仰角情報に基づいて前記メモリから前記周波数特性補正データを読み出し、読み出した前記周波数特性補正データと前記周波数データとを演算する演算手段と、を有する。

【0011】請求項4の発明に係る装置は、前記空間周波数特性は、前記聴取者の耳介特性と前記聴取者の頭部空間特性とが合成されてなる頭部伝達特性である。本発明の原理を説明すると、図4に示すように、聴取位置と同じ高さ位置にある理想位置に配置されたスピーカbから聴取位置までの音響的な空間周波数特性（空間伝達特性）が $Y[b][f]$ であり、理想位置の上方において仰角 α を有する実配置位置に配置されたスピーカaから聴取位置までの音響的な空間周波数特性が $X[a][f]$ であったとする。

【0012】理想位置のスピーカbからの発生音が $P[f]$ であるとする、聴取位置（耳）への到達音 Zb は、 $Zb = P[f] + X[b][f]$ となる。

【0013】しかし、実配置位置のスピーカaについては、発生音が同じ $P[f]$ であるとしても、聴取位置（耳）への到達音 Za は、 $Za = P[f] + X[a][f]$ となってしまう。到達音 Za を到達音 Zb と等しくするためには、これらの間の差分をスピーカaの発生音に加算しておけばよい。すなわち、

※音声記録システム2は、音源11からの音声信号S1を増幅する増幅器12、時間領域の音声信号S2を周波数領域のスペクトルデータである周波数データS3に変換するMDCT（修正離散コサイン変換器）13、データ量を削減するために圧縮処理を行って圧縮データS4を出力する圧縮器14などから構成されている。圧縮データS4に基づいて記録媒体3への記録が行われる。

【0017】記録媒体3としては、例えば、映画フィルム、レーザディスク、デジタルビデオディスク、ミニディスク、デジタルコンパクトカセットテープなどが用いられる。記録媒体3には、圧縮データS4がデジタル信号として記録され、再生時には圧縮データS4と同じデジタル信号が再生データS5として読み出される。

【0018】音声再生システム4は、記録媒体3から読み出した再生データS5に対して伸張処理を行って元の周波数データS3と同じ周波数データS6を出力する伸張器16、伸張器16から出力される周波数データS6に対して補正処理を行う補正部17、補正された周波数

データS7を時間領域のデータS8に逆変換するIMDCT(逆修正離散コサイン変換器)18、逆変換されたデータS8に対して種々の後処理を加える後処理部19、後処理部19から出力される音声信号S9を増幅する増幅器20、増幅器20から出力される音声信号出力S10を音に変えるスピーカ21からなっている。

【0019】圧縮器14において、種々の圧縮アルゴリズムによる圧縮処理が行われる。コード化処理ということもある。この処理には、例えば、DDC(ディジタルコンパクトカセット)で用いられているPASC、MD(ミニディスク)で用いられているATRAC、ドルビー社のサラウンドシステムで用いられているAC-3などがある。これらの圧縮処理は圧縮の効率化を図るために周波数領域で行われるので、圧縮処理の前には周波数領域への変換が行われる。

【0020】伸張器16においては、圧縮器14による圧縮とは逆の処理である伸張処理が行われ、再生データS5(圧縮データS4)が解凍される。デコード処理ということもある。伸張器16から出力される周波数データS6は周波数領域のデータである。この周波数データS6に対して、補正部17において補正のための周波数特性を有する補正データを用いて演算処理を行い、周波数特性の補正を行う。周波数特性の補正によって、スピーカ21から出る音の耳への入射角度により変化した周波数特性の補正、及びスピーカ21の実設置位置に応じた音像位置の補正が行われる。

【0021】後処理部19においては、例えばチャンネル数の変換処理、種々の音響効果を付加する処理などが行われる。MDCT及びIMDCTに代えて、FFT(高速フーリエ変換)及びIFFTを用いてもよい。なお、AVシステム1において、各部はチャンネル数に応じた必要な個数設けられている。

【0022】図2は補正部17の構成を示すブロック図である。補正部17は、周波数データ抽出部31~35、補正処理部41~45、入力部50、アドレス指定部51、及び補正データメモリ52からなる。

【0023】周波数データ抽出部31~35は、伸張器16から出力される周波数データS6に基づいて、フロント左、フロント右、センター、リア左、リア右のそれぞれのチャンネルについての周波数データSFL, SFR, SCT, SRL, SRRを抽出する。但し、伸張器16から各チャンネルの周波数データが並列に出力される場合には、周波数データ抽出部31~35は不要である。

【0024】補正処理部41~45は、それぞれの周波数データSFL, SFR, SCT, SRL, SRRに対して、補正データメモリ52から読み出した補正データDFL, DFR, DCT, DRL, DRRを用いて補正処理を行う。補正処理の内容については後述する。

【0025】補正データメモリ52は、聴取者による聴

取位置と同じ水平面上にあって聴取位置を含む鉛直面上の特定の位置を基準位置とし且つ聴取位置に対して種々の仰角を有し同一の鉛直面上にある位置を変位位置とし、音源から聴取者に至る空間周波数特性についての基準位置に対する変位位置の差分を周波数特性補正データとして格納したROMである。つまり、補正データメモリ52には、フロント左、フロント右、センター、リア左、リア右の各チャンネルについて、スピーカの配置される種々の仰角 α に対する補正データDFL, DFR, DCT, DRL, DRRが格納されている。

【0026】アドレス指定部51は、スピーカ21の実配置位置対応して入力部50から入力された仰角 α に基づいて、その仰角 α に対応した補正データDFL, DFR, DCT, DRL, DRRが補正データメモリ52から読み出されるように、アドレス指定を行う。

【0027】図3はスピーカ21の理想位置及び実配置位置を模式的に示す図、図4は補正処理を説明するための図、図5は頭部伝達特性を示す図、図6は補正データDCT, DRL, DRRの一例を示す図ある。

【0028】図3に実線と鎖線で示すように、センターのスピーカ21CTは映像が映し出される位置であるスクリーンSCRの背面に、フロント左及びフロント右のスピーカ21FL, 21FRはスクリーンSCRの両側に、リア左及びリア右のスピーカ21RL, 21RRは左右の壁面のスクリーンSCRと同じ高さ位置に、それぞれ配置されるのが理想的である。

【0029】しかし、実際には、図3に実線で示すように、センターのスピーカ21CTはスクリーンSCRの上方に、リア左及びリア右のスピーカ21RL, 21RRは左右の壁面の天井に近い位置に、それぞれ配置されることが多い。本実施形態においてもそのように配置されている。したがって、センター、リア左、及びリア右の各チャンネルについて、補正部17における補正処理を行う必要がある。

【0030】図4において、聴取位置と同じ高さ位置にある理想位置に配置されたスピーカbから聴取位置までの音響的な空間周波数特性(空間伝達特性)が $Y[b](f)$ であり、理想位置の直上において仰角 α を有する実配置位置に配置されたスピーカaから聴取位置までの音響的な空間周波数特性が $X[a](f)$ であったとする。

【0031】なお、空間周波数特性、発生音、到達音などの単位はdBとする。つまり、Yを振幅比とすると、 $X[a](f) = 20 \cdot \log_{10}(Y[a](f))$ である。

【0032】理想位置のスピーカbからの発生音が $P(f)$ であるとする、聴取位置(耳)への到達音 Zb は、

$$Zb = P(f) + X(b)(f)$$

となる。

【0033】しかし、実配置位置のスピーカaについては、発生音が同じP〔f〕であるとしても、聴取位置（耳）への到達音Zaは、

$$Za = P〔f〕 + X〔a〕〔f〕$$

*

$$\begin{aligned} \text{差分} &= P〔f〕 + X〔b〕〔f〕 - P〔f〕 + X〔a〕〔f〕 \\ &= X〔b〕〔f〕 - X〔a〕〔f〕 \end{aligned}$$

この差分が、仰角αを有するスピーカaについての補正※ ※量である。つまり、

$$\begin{aligned} \text{補正周波数特性} &= X〔理想位置方向〕〔周波数〕 \\ (\text{補正データ}) &\quad - X〔実配置位置方向〕〔周波数〕 \end{aligned}$$

である。

【0034】ここで、実配置位置方向は音の入射角度である仰角αに等しい。すなわち、補正データ（補正周波数特性）は、理想位置に配置されたスピーカbと実配置位置に配置されたスピーカaとの聴取位置における空間周波数特性の差分である。したがって、各スピーカ21について、種々の仰角α、例えば-30°～60°の範囲で10°毎の補正データを、疑似頭又は疑似耳を用いて予め測定する。

【0035】図5に示すように、空間周波数特性は、部屋の状況などに応じて定まる空間特性と、頭部の形状などに応じて定まる頭部伝達特性との和である。頭部伝達特性は、顔の形状や頭髮の状態などに応じて定まる頭部空間特性と、耳介の形状などに応じて定まる耳介特性との和である。

【0036】したがって、疑似頭などを用いることにより、標準的な聴取者についての補正データが得られる。なお、聴取位置からスピーカまでの距離に関して、理想位置と実配置位置との相対関係が同じであれば、聴取位置とスピーカとの間の距離の変化による補正データへの影響は少ないので、標準的な距離についての補正データを測定してそれを用いればよい。

【0037】図6に示すように、補正データDCT、DRL、DRRは、周波数の関数であり、1KHzを越えると補正量が大きくなる。センターチャンネル用の補正データDCTとリアチャンネル用の補正データDRL、DRRとは、互いに異なっている。

【0038】測定した補正データDFL、DFR、DCT、DRL、DRRは補正データメモリ52にデータテーブルとして格納されている。スピーカ21の仰角αは、聴取者によって入力部50であるテンキーなどから入力され、又はスピーカ21に取り付けられたセンサーによって検出されて入力される。入力された仰角αに対応して、各チャンネルについて、補正データメモリ52から補正データが読み出される。入力された仰角αに一致する補正データがない場合には、入力された仰角αに最も近い仰角αの補正データが読み出される。

【0039】読み出された補正データが、各チャンネル毎に、周波数データSFL、SFR、SCT、SRL、SRRに加算される。これによって、各スピーカ21の実配置位置が理想位置でないことにより生じる聴感上の★50

*となってしまう。到達音Zaを到達音Zbと等しくするためには、これらの間の差分をスピーカaの発生音に加算しておけばよい。すなわち、

10★周波数特性の違いが補正され、聴取者の違和感が低減される。また、スピーカ21が理想位置に配置されないことによる音像位置の上下方向のずれが補正され、映像位置と音像位置との不一致による不自然さが低減される。

【0040】しかも、補正部17における補正処理は、補正データメモリ52から読み出した補正データを周波数データSFL、SFR、SCT、SRL、SRRに加算することにより行われるので、補正のための演算処理内容が簡単であり、高性能の演算装置を用いなくとも処理が短時間で行われる。音声データの圧縮・伸張を行うシステムにおいては、圧縮の効率化を図るために周波数領域での処理を行い、そのため周波数データがその過程において必ず生成されるので、生成された周波数データをそのまま用いることができ、周波数データを新たに生成する必要がない。

【0041】したがって、音声再生システム4において、補正処理以外の処理のために用いられているDSPなどによって補正処理を行わせることができ、その場合でも他の処理に影響を与えることなく補正処理を高速で行うことができる。そのため、音声再生システム4のコストを上昇させることがなく、低コストの音声再生システムを提供することができる。

【0042】上述の実施形態において、補正データなどの単位をdBとしたが、データが振幅比によって表される場合には、周波数データと補正データとの乗算を行うことによって補正を行えばよい。音声再生システム4、AVシステム1の構成、処理内容、処理順序などは、本発明の主旨に沿って適宜変更することができる。

【0043】

【発明の効果】請求項1～4の発明によると、音声再生システムのコストを上昇させることなく、映像と音像位置との不一致による違和感や不自然さを低減することができる。

【0044】例えば、スピーカを天井に設置した場合であっても、聴取者の頭部と同一の水平面上に設置した場合と同様の周波数特性で音を聴くことができる。また、音像方向が頭部と同一の水平面上に近づき、映像方向と音像方向との不一致による不自然さが低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音声再生システムを用いたAVシステムの音声部分の構成を示すブロック図である。

【図2】補正部の構成を示すブロック図である。

【図3】スピーカの理想位置及び実配置位置を模式的に示す図である。

【図4】補正処理を説明するための図である。

【図5】頭部伝達特性を示す図である。

【図6】補正データの一例を示す図である。

【符号の説明】

4 音声再生システム

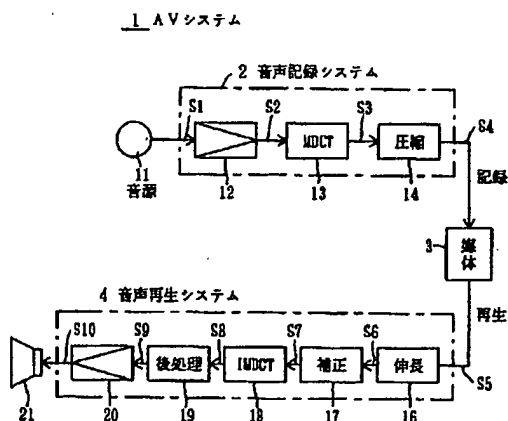
17 補正部（補正装置、周波数特性補正手段）

41～45 補正処理部（演算手段）

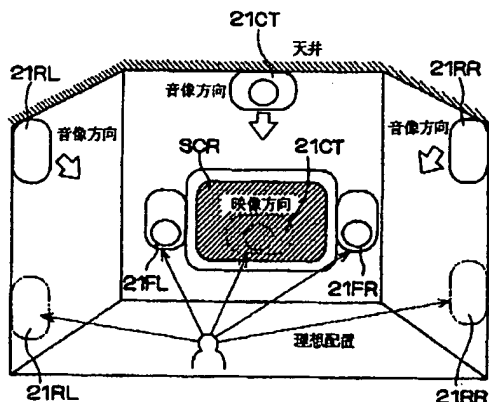
50 入力部（入力手段）

52 補正データメモリ（メモリ）

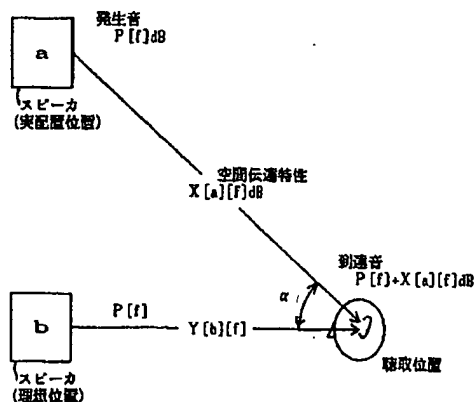
【図1】



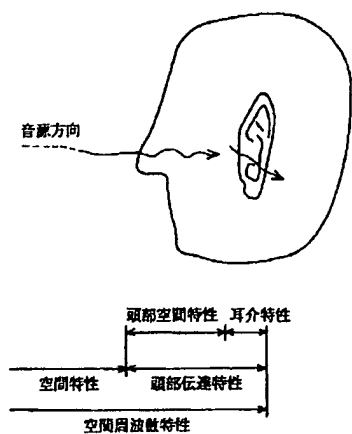
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

